AWG-50 取扱説明書

Rev 6.4

株式会社エルモス

目次

1　概要

AWG-50 は分解能 12 ビットのアナログ信号 1 チャネル、ディジタル信号 4 チャネルの出力を備えた USB 接続の任意波形発生器です。

アナログ信号とディジタル信号は同一の動作クロックで生成されるため完全な同期性が保たれています。

従来の信号発生器が繰り返し波形を基本にしているのに対し、時間軸上での波形作成・編集を行うため単発現象等の解析に威力を発揮します。

波形データの作成と編集はすべて PC 上で行い、USB を介して **AWG-50** 本体に転送します。本体では波形データを実際の信号波形に変換して出力します。

アナログ発生波形はあらかじめ組み込まれている各種の関数に加えてマウス操作によるランダムな波形の作成と修正も可能です。また、CSV 形式のデータファイルの読み込みもできるため、既存の波形データの再現や、表計算ソフト等の関数で作成したデータを波形として実現する事も容易です。

ディジタル波形の作成は、クロックデータ、シリアルデータ、パラレルデータの作成等の方法により簡単に行え、波形の修正操作も容易です。

波形出力はデータと同時に送られる制御パラメータによってコントロールされます。
出力モードは連続出力と単発(または単発の繰り返し)出力が選択でき、出力動作の制御は PC リモート、本体 SW、外部トリガーの 3 通りが選べるようになっています。

上記のように、新しいコンセプトに基づく **AWG-50** は、その先進的な機能により各種研究開発から検査ラインまで幅広いニーズに対応できます。

2　仕様

方式		ディジタルシンセサイズ方式
サンプリング時間		20ns～330msec
波形周期時間		200ns～24Hours
データ容量	アナログ部	256KW×12bit
	ディジタル部	256KW×4bit
出力モード		連続
		繰り返し　1～65536
アナログ波形出力	電圧レベル	±1V max (50Ω終端時)
	出力インピーダンス	50Ω
	ディスエイブル時	0V 出力
ディジタル波形出力	チャネル数	4ch
	出力レベル	3.3V LVCMOS
	ディスエイブル時	高インピーダンス
同期信号出力	出力レベル	3.3V LVCMOS
	パルス巾	10μs または 100ns（自動設定）
出力制御	リモート(PC)	PC 画面より制御
	マニュアルボタン(本体)	本体 SW による制御
	外部トリガー	外部トリガー信号による制御
	API 関数	専用 API 関数による制御
外部トリガー信号入力	入力レベル	0～5.0V
	有効タイミング	レベルまたはエッジ
PC－I／F		USB2.0 (フルスピード)
電源		USB バスパワー　5V 400mA
寸法(mm)		130(W)×88(D)×30(H)
重量		350g

3　動作環境

オペレーティングシステム	Windows 8.1／8／7／Vista／XP
ディスプレイ	1024×768 以上
その他	USB ポート
	マウスまたは互換のあるポインティングデバイス

4　本体ハードウェア

4.1　各部名称と説明

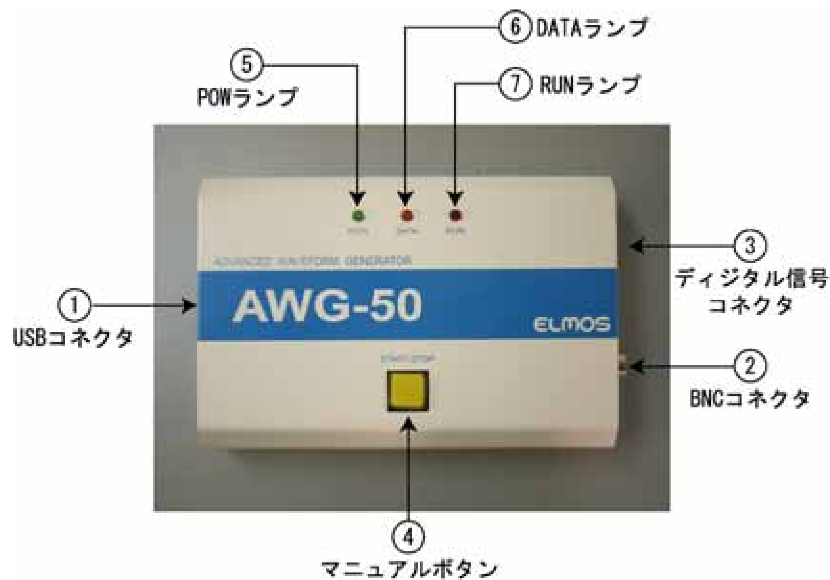


図 4.1　本体ハードウェア

番号	名称	説明
①	USB コネクタ	PC と接続する USB ケーブルを接続します。
②	BNC コネクタ	アナログ波形信号を出力するコネクタです。
③	ディジタル信号コネクタ(10P)	ディジタル波形信号の出力、同期信号の出力、外部トリガー信号の入力を行います。
④	マニュアルボタン	波形信号出力のスタート／ストップを操作します。
⑤	POW ランプ(緑)	本体に電源が供給されている時、点灯します。
⑥	DATA ランプ(橙)	本体に波形データを転送中に点滅し、転送が終了すると点灯します
⑦	RUN ランプ(赤)	波形信号を出力している時、点灯します。

表 4.1　各部の名称と説明

4.2　ディジタル信号コネクタ

■ディジタル信号コネクタ　　型番：ヒロセ電機　HIF3FC-10PA-2.54DS

■適合ケーブル側コネクタ　　型番：ヒロセ電機　HIF3BA-10D-2.54R　または同等品

番号	I/O	線色	信号名	番号	I/O	線色	信号名
1	IN	茶	外部トリガー	2	―	赤	DGND
3	OUT	橙	同期信号	4	―	黄	DGND
5	OUT	緑	ディジタル CH0	6	OUT	青	ディジタル CH1
7	OUT	紫	ディジタル CH2	8	OUT	灰	ディジタル CH3
9	―	白	NC	10	―	黒	DGND

表 4.2　ディジタル信号コネクタピンアサイン

4.3　構成

AWG-50 のハードウェア構成を下図に示します。

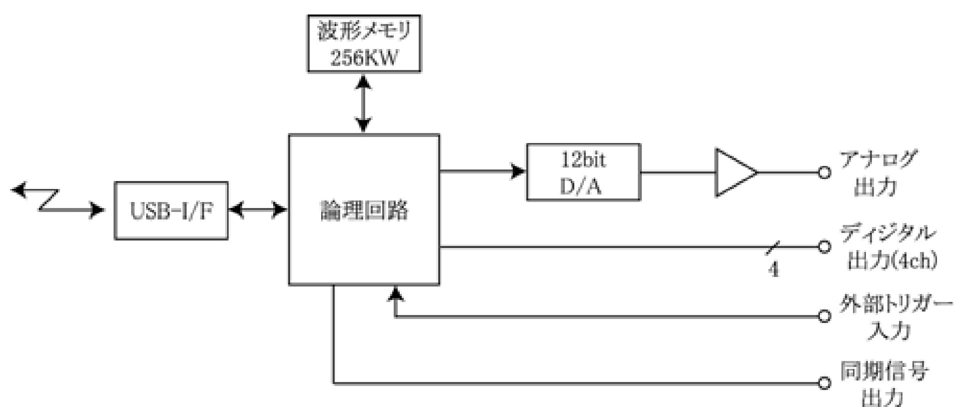


図 4.3　AWG-50 ハードウェア構成

4.4　アナログ出力回路

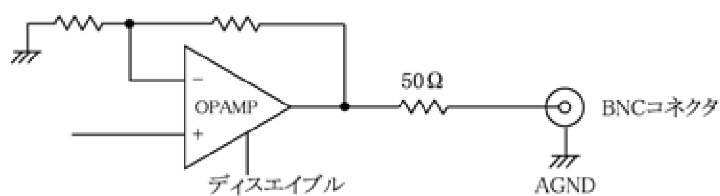


図 4.4　アナログ出力回路

注 1：信号入力端で 50Ω終端してください。50Ω終端時に正規な出力電圧になります。
　　　高インピーダンスで終端時は約 2 倍の電圧となります。

注 2：出力信号を他の出力信号と接続したり、直接 GND または電源に接続しないでください。
　　　故障の原因になります。

AGND と DGND は本体内部で接続されています。

4.5　ディジタル出力回路（4 チャネル共通）

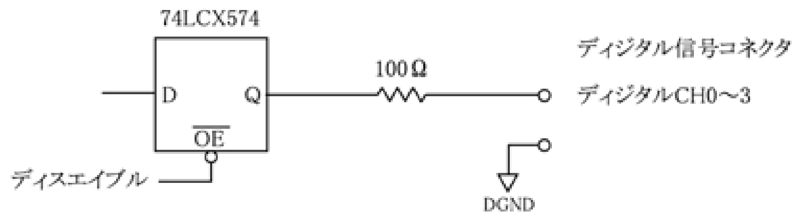


図 4.5　ディジタル出力回路

注 1：外部でのプルアップ、ダウン抵抗は 1kΩ以上、プルアップ電源は 5.0V 以下としてください。

注 2：出力信号を他の出力信号と接続したり、直接 GND または電源に接続しないでください。
故障の原因になります。

4.6 同期信号出力回路

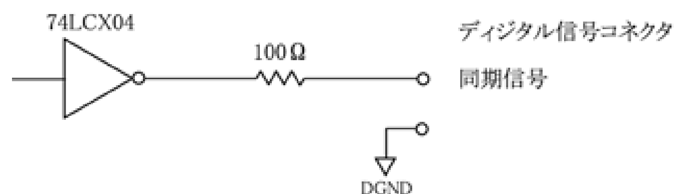


図 4.6　同期信号出力回路

注 1：外部でのプルアップ、ダウン抵抗は 1kΩ以上、プルアップ電源は 5.0V 以下としてください。

注 2：出力信号を他の出力信号と接続したり、直接 GND または電源に接続しないでください。
故障の原因になります。

4.7　外部トリガー信号入力回路

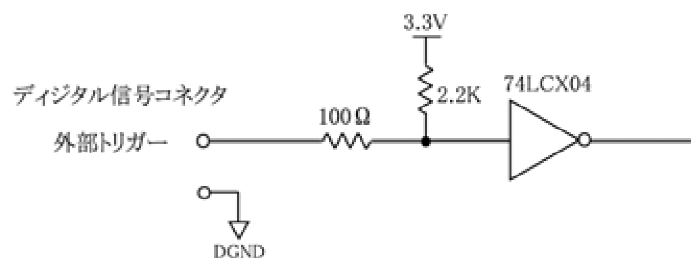


図 4.7　外部トリガー入力回路

注 1：入力信号は 0～5V の範囲内にしてください。範囲外の信号を与えると故障の原因になります。

4.8　注意事項

★ 本体の電源として USB バスパワー(5V 400mA)を使用しています。
PC に直接接続を推奨します。ハブを使用する場合は、セルフパワーハブ(電源付ハブ)が使用できますが、すべての市販品について動作確認はしておりません。バスパワーハブは使用できません。

★ PC と **AWG-50** に接続される機器とを絶縁したい場合や PC ノイズの混入を避けたい場合は、弊社製品「USB アイソレータ **USI-12M**」のご使用が有効です。
AWG-50 の電源は **USI-12M** から供給されますので、PC が OFF 状態でも運転できます。

★ USB ケーブルは､A－B タイプ・USB2.0 用を使用してください。
また、ノイズ環境が悪い場合は、極力短めのケーブルを推奨します。
(※本製品に USB ケーブルは付属しておりません)

5　付属 CD-ROM

製品に付属の CD-ROM は下表のファイル構成になっています。

ファイル	格納フォルダ
取扱説明書（本書）	¥manual
プログラミングガイド	¥manual
デバイスドライバ	¥drivers
波形編集ソフトウェア	¥WVGv6
サンプル波形ファイル	¥ WVGv6¥samples
ライブラリ（VC++ 32 ビット）	¥library¥vc¥x86
ライブラリ（VC++ 64 ビット）	¥library¥vc¥x64
ライブラリ（VB.NET）	¥library¥vb
ライブラリ（C#.NET）	¥library¥cs
サンプルプログラム（VC++）	¥library¥samples¥vc
サンプルプログラム（VB.NET）	¥library¥samples¥vb
サンプルプログラム（C#.NET）	¥library¥samples¥cs

表 5　CD-ROM のファイル構成

デバイスドライバは、本製品のインストールに必要なファイルです。
波形編集ソフトウェアは、波形の作成・波形出力をするための GUI アプリケーションです。
詳細は**波形編集ソフトウェア（7 項）**をご参照ください。
サンプル波形ファイルは、波形編集ソフトウェアで作成したサンプルファイルになります。

ライブラリは、ユーザーアプリケーションから本体への波形ファイルの転送、出力制御（スタート／ストップ）できる API 関数を使用するために必要なファイルです。詳細は **API 関数ライブラリ（10 項）**をご参照ください。
サンプルプログラムは、各開発言語から API 関数を呼び出すサンプルプログラムのプロジェクト、ソースファイルです。

6　インストール

6.1　デバイスドライバのインストール

本製品を使用するためにはデバイスドライバをインストールする必要があります。
以下の手順でインストールを行ってください。

> 注意：　以下の作業は、**USB** ポートに本製品を接続する前に行ってください。

6.1.1　Windows 8／8.1 でのインストール

ここでは、Windows 8／8.1 でのインストール方法を示します。
下記手順でインストールしてください。

① 本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

② CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

③ 「次のプログラムにこのコンピューターへの変更を許可しますか？」とメッセージが表示されます。[はい]をクリックします。

④ ＜デバイスドライバのインストールウィザード＞が開始します。[次へ]をクリックします。

⑤ 「このデバイスソフトウェアをインストールしますか？」とメッセージが表示されます。
[インストール]をクリックします。

⑥ ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

⑦ 本製品をパソコンの USB ポートに接続します。

⑧ デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでデバイスドライバのインストールは完了です。

6.1.2　Windows 7 でのインストール

ここでは、Windows 7 でのインストール方法を示します。
下記手順でインストールしてください。

① 本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

② CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

③ ＜デバイスドライバのインストールウィザード＞が開始します。[次へ]をクリックします。

④ 「このデバイスソフトウェアをインストールしますか？」とメッセージが表示されます。
[インストール]をクリックします。

⑤ ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

⑥ 本製品をパソコンの USB ポートに接続します。

⑦ デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでデバイスドライバのインストールは完了です。

6.1.3　Windows Vista でのインストール

ここでは、Windows Vista でのインストール方法を示します。
下記手順でインストールしてください。

① 本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

② CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

③ 「プログラムを続行するにはあなたの許可が必要です」とメッセージが表示されます。
[続行]をクリックします。

④ ＜デバイスドライバのインストールウィザード＞が開始します。[次へ]をクリックします。

⑤ 「このデバイスソフトウェアをインストールしますか？」とメッセージが表示されます。
[インストール]をクリックします。

⑥ ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

⑦ 本製品をパソコンの USB ポートに接続します。

⑧ デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでデバイスドライバのインストールは完了です。

6.1.4　Windows XP でのインストール

ここでは、Windows XP でのインストール方法を示します。
下記手順でインストールしてください。

① 本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

② CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

③ ＜デバイスドライバのインストールウィザード＞が開始します。[次へ]をクリックします。

④ 「インストールを続行した場合、システムの動作が損なわれたり、システムが不安定になるなど、重大な障害を引き起こす要因となる可能性があります。今すぐインストールを中断し、ソフトウェアベンダに連絡して Windows ロゴの認定テストに合格したソフトウェアを入手することを、Microsoft は強く推奨します。」とメッセージが表示されます。[続行]をクリックします。

⑤ ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

⑥ 本製品をパソコンの USB ポートに接続します。
＜新しいハードウェアの検出ウィザード＞が自動的に開始されます。
「ソフトウェア検索のため、Windows Update に接続しますか？」とメッセージが表示されます。
「いいえ、今回は接続しません」を選択し、[次へ]をクリックします。

⑦ インストール方法の選択画面が表示されます。
「ソフトウェアを自動的にインストールする」を選択し、[次へ]をクリックします。

⑧「ELMOS AWG-50 を使用するためにインストールしようとしているソフトウェアは、Windows XP との互換性を検証する Windows ロゴテストに合格していません。」とメッセージが表示されます。[続行]をクリックします。

⑨ ソフトウェアのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

⑩ デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでデバイスドライバのインストールは完了です。

6.2　波形編集ソフトウェアのインストール

CD-ROM から[¥WVGv6]フォルダをフォルダごとハードディスクの任意の場所にコピーします。

例　C：￥WVGv6

[¥WVGv6]フォルダ中の｢WVGv6.exe｣が波形編集アプリケーションです。
｢WVGv6.exe｣をダブルクリックでアプリケーションが起動されます。

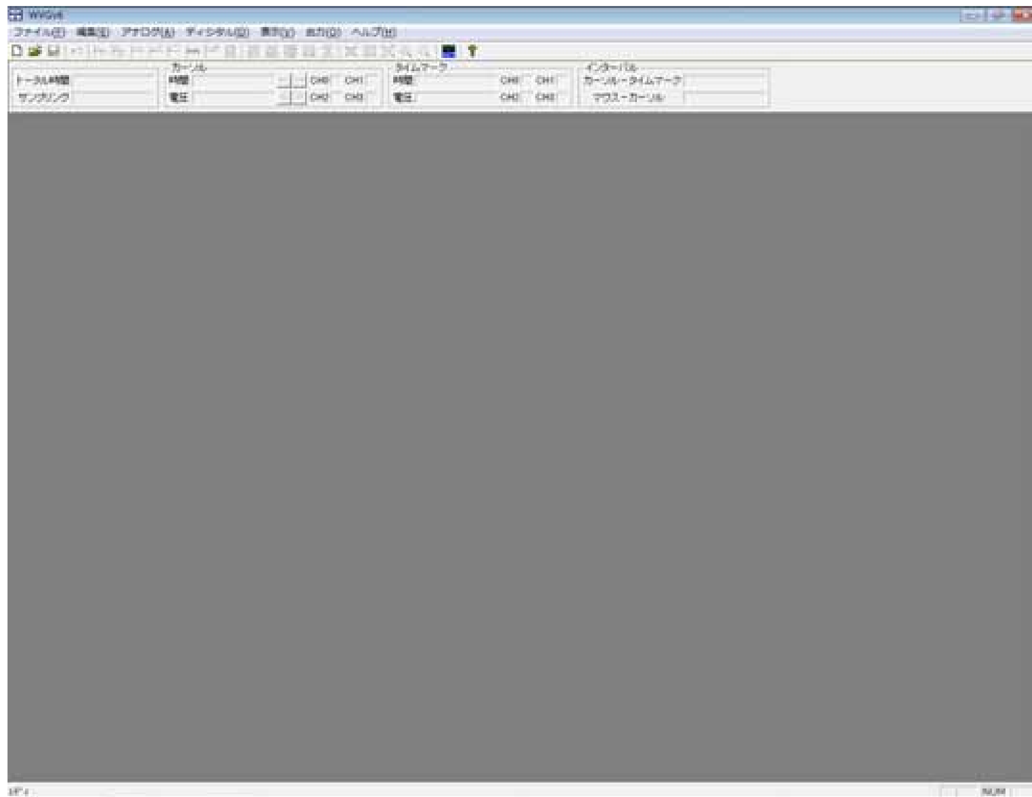


図 6.2　波形編集ソフトウェア起動画面

7　波形編集ソフトウェア

7.1　波形表示画面(メイン画面)

ここでは、波形の作成と編集に共通に必要な基本的な設定と操作について説明します。

7.1.1　トータル時間の設定

プログラムを起動したのち、メイン画面のメニュー[ファイル][新規作成]、ツールバー[ ]のいずれかを選択すると＜トータル時間の設定＞ダイアログが表示されます。
トータル時間の設定は、直接トータル時間を入力する方法とサンプリング時間とサンプリングデータ数を入力する方法の 2 通りが選べます。

図 7.1.1　トータル時間設定ダイアログ

① トータル時間を入力する場合

200nS～24H までの任意の時間が設定できます。
デフォルト設定は 5mS です。5mS 以外の設定は下記の手順で行います。

まず今から作成・編集しようとする波形の最大周期時間を入力します。
もし仮に 13mS なら「13」の入力と「mS」単位を選択します。トータル時間が入力されると、それに応じて最適なサンプリング時間とサンプリングデータ数が自動的に計算されます。
もしトータル時間に誤差が許され、サンプリング時間とサンプリングデータ数をより優先したい場合は、設定 2、3 を選ぶ事もできます。

図 7.1.2　トータル時間設定

② サンプリング時間とサンプリングデータ数を入力する場合

サンプリング時間は 20nS～330mS の範囲で任意の時間が設定できます。

サンプリングデータ数は 10～262,144 の範囲で任意のデータ数が設定できます。

サンプリング時間に 20nS の整数倍の設定をした場合、時間誤差はありません。

20nS の整数倍以外の設定をした場合、設定 2、3 のどちらかを選択します。

トータル時間の設定は、新規作成の場合は必ず必要です。

[OK]ボタンをクリックすると新規作成のためのメイン画面が表示されます。

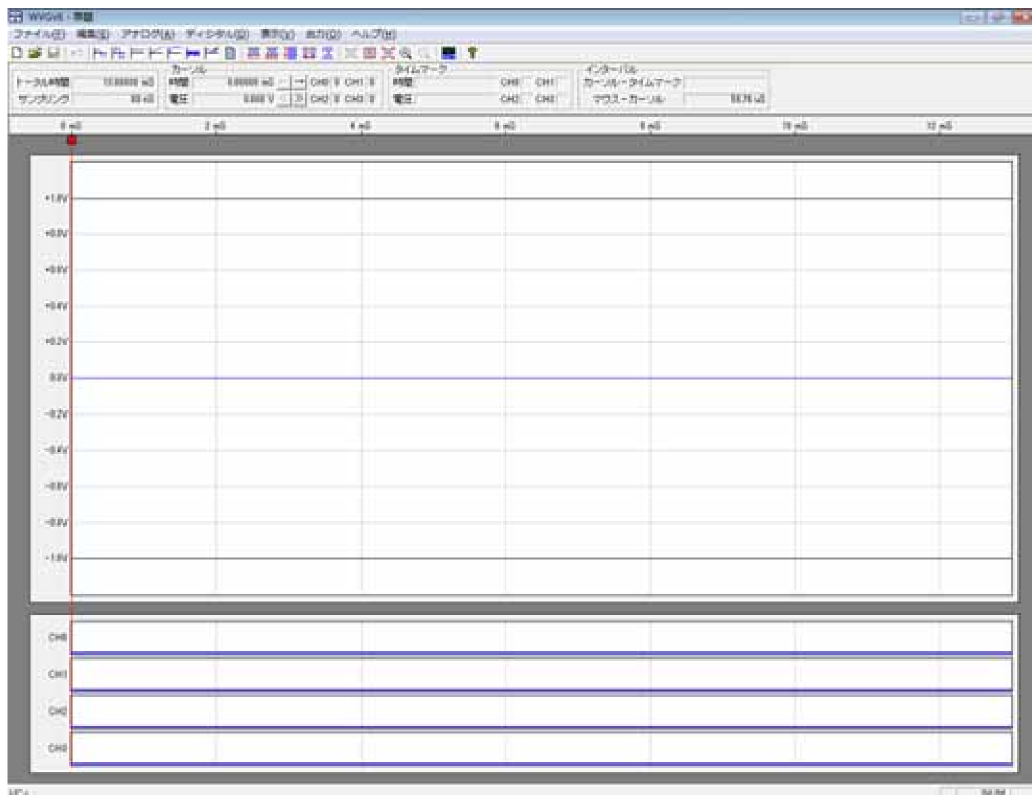


図 7.1.3　メイン画面

画面上部に先ほど設定したトータル時間とサンプリング時間が表示されます。

画面中央部がアナログ波形、下部が 4 チャネルのディジタル波形の作成・編集画面です。

7.1.2　トータル時間の変更

メイン画面のメニュー[編集][トータル時間変更]を選択すると＜トータル時間の変更＞ダイアログが表示されます。

この画面では、現在設定されているトータル時間を変更することができます。

但し、＜トータル時間の設定＞ダイアログで設定したサンプリング時間は変更することはできません。

変更できるトータル時間には、サンプリングデータ数（10～262,144）の制限があります。

サンプリング時間が 80nS の場合(図 **7.1.4**)、変更可能なトータル時間は、800nS～20.97152mS となります。

トータル時間の変更

トータル時間 12.845 mS

	トータル時間	サンプリング時間	サンプリングデータ数	時間誤差
◉ 設定 1	12.84496 mS	80 nS	160562	-0.000311405 %
○ 設定 2	12.84504 mS	80 nS	160563	0.000311405 %

OK

図 7.1.4　トータル時間変更

7.1.3　カーソルとタイムマーク

カーソル[ ](赤)

- メイン画面上で赤で表示されます。
- 波形作成・編集の基点になります。
- 表示エリアにカーソル位置の時間とデータの値が表示されます。
- 画面上を自由に移動できます。

① マウスによるドラッグと画面上のダブルクリック

② 表示エリアの[ ](１データ毎)、[ ](表示画面の約半分)ボタンクリック

③ カーソル上部タブ[ ]の右クリックにより、時間の絶対位置への移動や編集の履歴を辿る事ができます。また、次に述べるタイムマークへの移動も可能です。

(1) タイムマーク[ ](緑)

カーソルの上部タブ[ ]を右クリックし、[タイムマーク設置]を選ぶとカーソル位置にタイムマークを設定する事ができます。表示エリアのタイムマークの所に、その時間とタイムマークでのデータの値が表示されます。また、表示エリアのインターバルの所にはカーソルとの相対時間が表示されます。カーソル同様、上部タブ[ ]を右クリックする事により位置の変更(カーソル位置、開始点、最終編集点、指定点)と削除ができます。

7.1.4　ズーミング

カーソルを中心に時間軸のズーミングを行えます。

メニュー[表示][ズーム][拡大]かツールバー[ ]で約 2 倍、

メニュー[表示][ズーム][縮小]かツールバー [ ]で約 1/2 倍のズームを行います。

メニュー[表示][ズーム][全体表示]かツールバー[ ]で波形全体、

メニュー[表示][ズーム][最大表示]かツールバー[ ]でデータ単位を表示する最大表示がワンクリックで行えます。

メニュー[表示][ズーム][標準拡大]かツールバー[ ]では全体表示と最大表示の中間位の表示になります。

標準拡大率を任意に設定したい場合、メニュー[表示][ズーム][現在の拡大を標準に設定]で、現在表示されている拡大率が[標準拡大]に設定されます。

もとに戻す場合は、同様に[規定標準拡大に戻す]を選択します。

どの様な表示倍率であっても、画面上には必ずカーソルが表示されます。

7.2　波形作成

7.2.1　正弦波の作成

メイン画面のメニュー[アナログ][正弦波]、ツールバー[]、アナログ表示画面右クリック[正弦波]のいずれかを選択すると<正弦波の作成>ダイアログが表示されます。

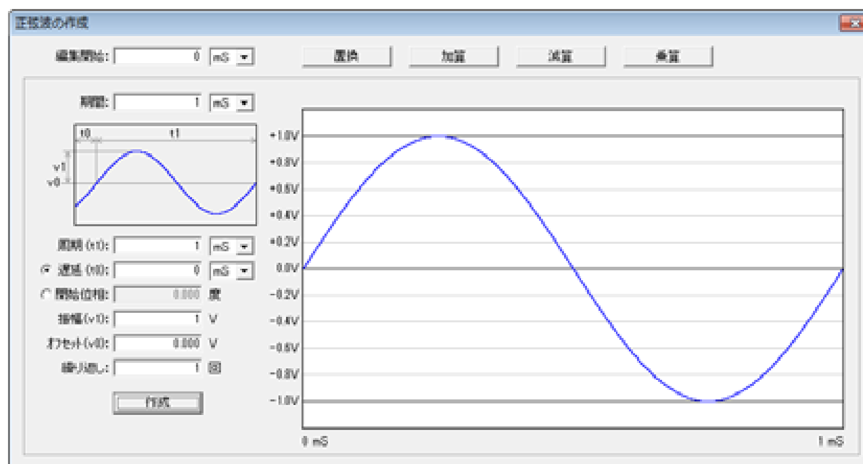


図 7.2.1　正弦波の作成

編集開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。変更する事もできます。

① 期間の入力
　編集する時間を数値と単位で入力します。
　メイン画面で設定したトータル時間以上とメイン画面のサンプリング時間以下の設定はできません。
　サブ画面下側に開始時刻とこの編集での終了時刻が表示されます。

② 周期(t1)の入力
　正弦波形の周期を単位と共に入力します。0 以外は設定可能です。

③ 遅延時間(t0)の入力
　正弦波の遅延を時間または位相を選択して入力します。
　入力値は遅延時間の場合は±1 周期未満の値を、位相の場合は±360 度未満が入力できます。

④ 振幅値(v1)の入力
　正弦波の振幅値を入力します。0 以外は設定可能です。振幅値は後からでも修正する事ができます。

⑤ オフセット(v0)の入力
　オフセット電圧値(正または負)を入力します。入力値の制限はありません。

t0, t1, v0, v1 の関係は例図で表示されているのでご参照ください。

⑥ 繰り返し回数の入力

上記で設定した周期(t1)を編集期間内に何回繰り返すかを入力します。0 以外は設定可能です。
通常は、「周期×繰り返し＝期間」となります。
期間より長い繰り返し回数を設定しても、期間内のデータのみ有効になります。

⑦ 波形の作成

[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件で波形が表示されます。
±1.2V を超えるとサブ画面上には表示されません。(内部データとしては有効です)
変更する場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

⑧ メイン画面への編集

波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面の波形データをメイン画面と置き換えまたは演算を行います。この時点でも編集開始時間の変更は可能です。

7.2.2　矩形･台形･三角･鋸波の作成

メイン画面のメニュー[アナログ][矩形波]、ツールバー[]、アナログ表示画面右クリック[矩形波]のいずれかを選択すると＜矩形波の作成＞ダイアログが表示されます。各設定値により台形波、三角波、鋸波もこのダイアログで作成できます。

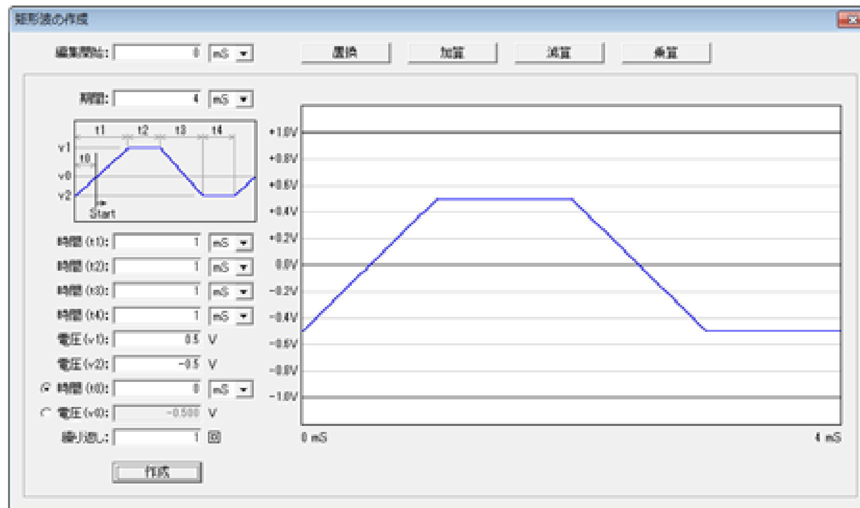


図 7.2.2　矩形波の作成

編集開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。変更する事もできます。

① 期間の入力

編集する時間を数値と単位で入力します。

メイン画面で設定したトータル時間以上とメイン画面のサンプリング時間以下の設定はできません。

サブ画面下側に開始時刻とこの編集での終了時刻が表示されます。

② 第一斜面時間の入力

波形例図の t1 の時間を数値と単位で入力します。

0 とサンプリング時間の 2 倍以上が入力できます。完全な矩形波の場合は 0 とします。

③ 第一水平時間の入力

波形例図の t2 の時間を数値と単位で入力します。

0 とサンプリング時間以上が入力できます。三角波、鋸波の場合は 0 とします。

④ 第二斜面時間の入力

波形例図の t3 の時間を数値と単位で入力します。

0 とサンプリング時間の 2 倍以上が入力できます。完全な矩形波の場合は 0 とします。

⑤ 第二水平時間の入力

波形例図の t4 の時間を数値と単位で入力します。

0 とサンプリング時間以上が入力できます。三角波、鋸波の場合は 0 とします。

(t1＋t2＋t3＋t4)の値はサンプリング時間以上必要です。

⑥ v1 値の入力

波形例図の v1 の電圧値(正または負)を入力します。入力値の制限はありません。

⑦ v2 値の入力

波形例図の v2 の電圧値(正または負)を入力します。入力値の制限はありません。

もし v1＜v2 に設定すると各斜面の傾きが波形例図と逆転します。v1＝v2 は設定できません。

⑧ 波形開始位置の入力

②～⑦で設定された波形を、どの位置からスタートするかを、時間(t0)または電圧値(v0)で設定します。時間(t0)で設定する場合は、第一斜面の開始からの時間で設定します。

この場合は、－(t1＋t2＋t3＋t4) ＜ t0 ＜ (t1＋t2＋t3＋t4) を満足していれば受け付けられます。

電圧値(v0)で設定する場合は、第一斜面が横切る電圧値でのみ有効です。

⑨ 繰り返し回数の入力

上記で設定した波形の周期(t1＋t2＋t3＋t4)を編集期間内に何回繰り返すかを入力します。

通常は、「周期×繰り返し＝期間」とします。

期間よりも長い繰り返し回数を設定しても期間内のデータのみ有効となります。

⑩ 波形の作成

[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件で波形が表示されます。

±1.2V を超えるとサブ画面上には表示されません。(内部データとしては有効です)

変更したい場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

⑪ メイン画面への編集

波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面の波形データをメイン画面と置き換えまたは演算を行います。この時点でも編集開始時間の変更は可能です。

t1～t4 を 40ns 以下の時間に設定した場合、出力回路の特性上、表示波形と異なる波形が出力される場合があります。

7.2.3　直流波形の作成

メイン画面のメニュー[アナログ][直流波形]、ツールバー[ ]、アナログ表示画面右クリック[直流波形]のいずれかを選択すると＜直流波形の作成＞ダイアログが表示されます。

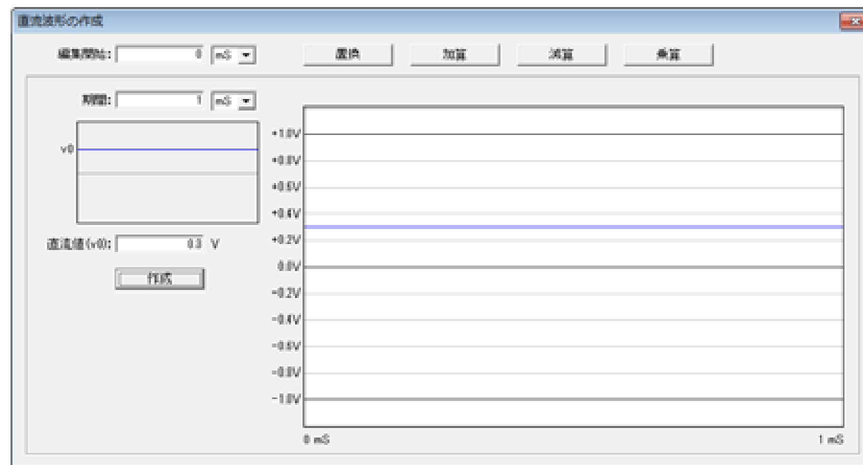


図 7.2.3　直流波形の作成

編集開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。変更する事もできます。

① 期間の入力

編集する時間を数値と単位で入力します。

メイン画面で設定したトータル時間以上とメイン画面のサンプリング時間以下の設定はできません。

サブ画面下側に開始時刻とこの編集での終了時刻が表示されます。

② 直流値の入力

電圧値(正または負)を入力します。入力値の制限はありません。

③ 波形の作成

[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件で波形が表示されます。

±1.2V を超えるとサブ画面上には表示されません。(内部データとしては有効です)

変更したい場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

④ メイン画面への編集

波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面の波形データをメイン画面と置き換えまたは演算を行います。

この時点でも編集開始時間の変更は可能です。

7.2.4　ランプ波形の作成

メイン画面のメニュー[アナログ][ランプ波形]、ツールバー[ ]、アナログ表示画面右クリック[ランプ波形]のいずれかを選択すると<ランプ波形の作成>ダイアログが表示されます。

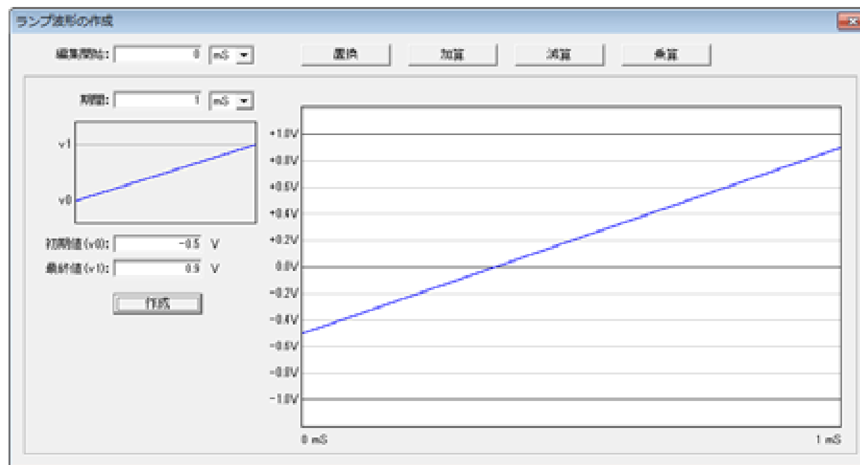


図 7.2.4　ランプ波形の作成

編集開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。変更する事もできます。

① 期間の入力
編集する時間を数値と単位で入力します。
メイン画面で設定したトータル時間以上とメイン画面のサンプリング時間以下の設定はできません。
サブ画面下側に開始時刻とこの編集での終了時刻が表示されます。

② 初期値(v0)の入力
ランプ波形の開始する電圧値(正または負)を入力します。入力値の制限はありません。

③ 最終値(v1)の入力
ランプ波形の終了する電圧値(正または負)を入力します。入力値の制限はありません。
v0＜v1 の場合は右上がり、v0＞v1 の場合は右下がりです。v0＝v1 は設定できません。

④ 波形の作成
[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件で波形が表示されます。
±1.2V を超えるとサブ画面上には表示されません。(内部データとしては有効です)
変更したい場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

⑤ メイン画面への編集
波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面の波形データをメイン画面と置き換えまたは演算を行います。この時点でも編集開始時間の変更は可能です。

7.2.5　指数関数波形の作成

メイン画面のメニュー[アナログ][指数関数波形]、ツールバー[ ]、アナログ表示画面右クリック[指数関数波形]のいずれかを選択すると<指数関数波形の作成>ダイアログが表示されます。

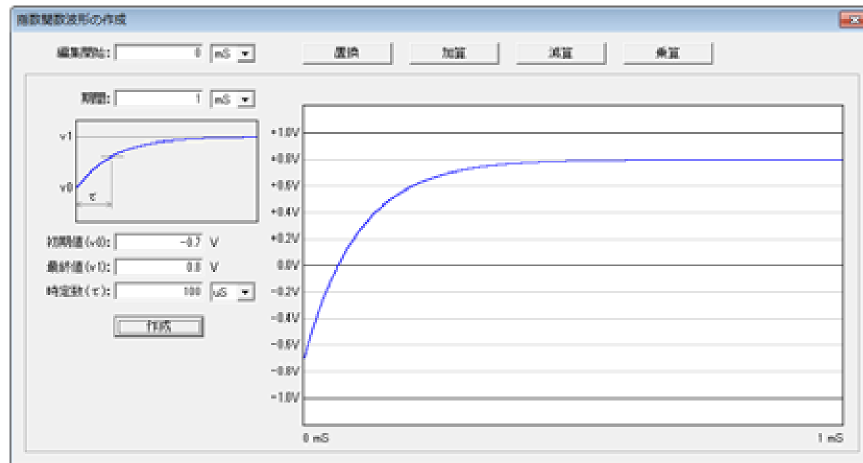


図 7.2.5　指数関数波形の作成

① 期間の入力

編集する時間を数値と単位で入力します。

メイン画面で設定したトータル時間以上とメイン画面のサンプリング時間以下の設定はできません。

サブ画面下側に開始時刻とこの編集での終了時刻が表示されます。

② 初期値(v0)の入力

指数関数波形の開始する電圧値(正または負)を入力します。入力値の制限はありません。

③ 最終値(v1)の入力

指数関数波形の終了する電圧値(正または負)を入力します。入力値の制限はありません。

v0＝v1 は設定できません。

④ 時定数(τ)の入力

指数関数波形の時定数の時間と単位を入力します。0 以外は設定可能です。

初期値と最終値の差の約 63%になる時間です。

⑤ 波形の作成

[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件で波形が表示されます。

±1.2V を超えるとサブ画面上には表示されません。(内部データとしては有効です)

変更したい場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

⑥ メイン画面への編集

波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面の波形データをメイン画面と置き換えまたは演算を行います。この時点でも編集開始時間の変更は可能です。

7.2.6　ランダムノイズの作成

メイン画面のメニュー[アナログ][ランダムノイズ]、ツールバー[ ]、アナログ表示画面右クリック[ランダムノイズ]のいずれかを選択すると<ランダムノイズの作成>ダイアログが表示されます。

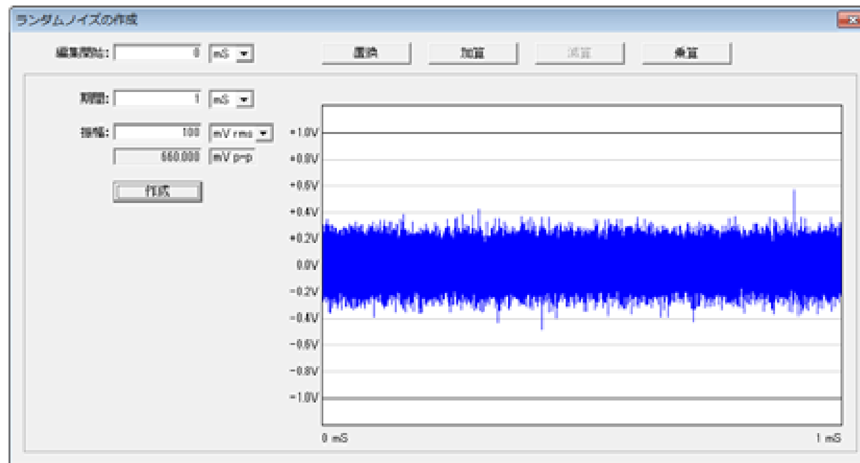


図 7.2.6　ランダムノイズの作成

編集開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。変更する事もできます。

① 期間の入力

編集する時間を数値と単位で入力します。
メイン画面で設定したトータル時間以上とメイン画面のサンプリング時間以下の設定はできません。
サブ画面下側に開始時刻とこの編集での終了時刻が表示されます。

② 振幅値の入力

ノイズの振幅を数値と単位(mV rms または mV p-p)で入力します。0 以外は設定可能です。
どちらかで入力すると、下側にもう片方の換算値が表示されます。

③ 波形の作成

[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件で波形が表示されます。
±1.2V を超えるとサブ画面上には表示されません。(内部データとしては有効です)
変更したい場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

④ メイン画面への編集

波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面の波形データをメイン画面と置き換えまたは演算を行います。
この時点でも編集開始時間の変更は可能です。

7.3　波形の修正

メイン画面のメニュー[アナログ][波形修正]、ツールバー[]、アナログ表示画面右クリック[[波形修正]のいずれかを選択すると＜波形の修正＞ダイアログが表示されます。

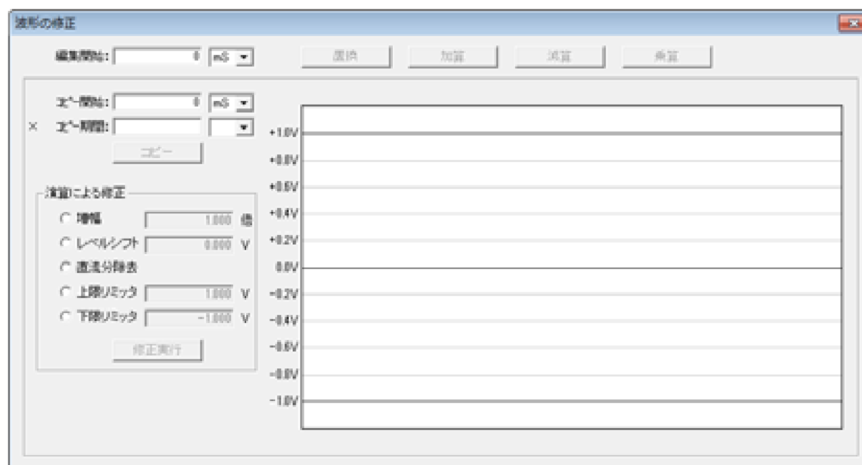


図 7.3.1　波形の修正

編集開始時間とコピー開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。
変更する事もできます。

7.3.1　マウス操作による修正

① 波形のコピー

メイン画面の一部の波形をサブ画面へコピーします。コピー開始時間及び期間を入力し、[コピー]ボタンをクリックするとサブ画面にメイン画面の波形がコピーされます。

② マウスによる波形修正

サブ画面上でマウスをドラッグすると、その軌跡が新たな波形として修正する事ができます。

ここでは修正という事で説明していますが、マウス操作の制約はありませんので全く新しい任意波形を作成する事もできます。

③ メイン画面への編集

サブ画面上で修正された波形は、上部の各ボタンをクリックする事により、メイン画面との置換や演算を行います。

「コピー開始時間」と「編集開始時間」を変更する事により、ここでの一連の操作による波形のコピー＆ペーストが簡単にできます。

④ 再コピー

もし修正操作を始めからやり直したいときは再度コピーからやり直しが可能です。
コピーの後はボタンの表示が[再コピー]と表示されています。
[再コピー]ボタンをクリックすればコピー操作からやり直す事ができます。

マウス操作によって 40ns 以下のパルス状の波形を作成した場合、出力回路の特性上、表示波形と異なる波形が出力される場合があります。

7.3.2　演算による修正

① 波形のコピー

サブ画面へのコピーは、マウス修正と全く同じです。

② 修正

(a) 増幅

「増幅」を選択し、倍率を入力します。

[修正実行]ボタンをクリックすると、演算結果がサブ画面上に表示されます。

(b) レベルシフト

「レベルシフト」を選択し、シフト量を電圧値で入力します。

[修正実行]ボタンをクリックすると、結果がサブ画面上に表示されます。

(c) 直流分除去

「直流分除去」を選択し、[修正実行]ボタンをクリックすると、直流分が除去された波形がサブ画面上に表示されます。

(d) 上限リミッタ

「上限リミッタ」を選択し、電圧値を入力します。

[修正実行]ボタンをクリックすると、入力された電圧値以上の波形は、入力電圧値でクリップされます。

(e) 下限リミッタ

「下限リミッタ」を選択し、電圧値を入力します。

[修正実行]ボタンをクリックすると、入力された電圧値以下の波形は、入力電圧値でクリップされます。

(f) 再コピー

マウス操作のときと全く同じです。

> 修正の操作はマウス操作・演算修正にかかわらず、任意の順序で任意の回数行えます。
> 増幅率を変えた後にマウスで修正したり、マウス操作で作成した波形をリミッタ処理する事ができます。

7.4　外部データの読み込み

メイン画面のメニュー[アナログ][外部データ]、ツールバー[ ]、アナログ表示画面右クリック[外部データ]のいずれかを選択すると＜外部データの変換＞ダイアログが表示されます。

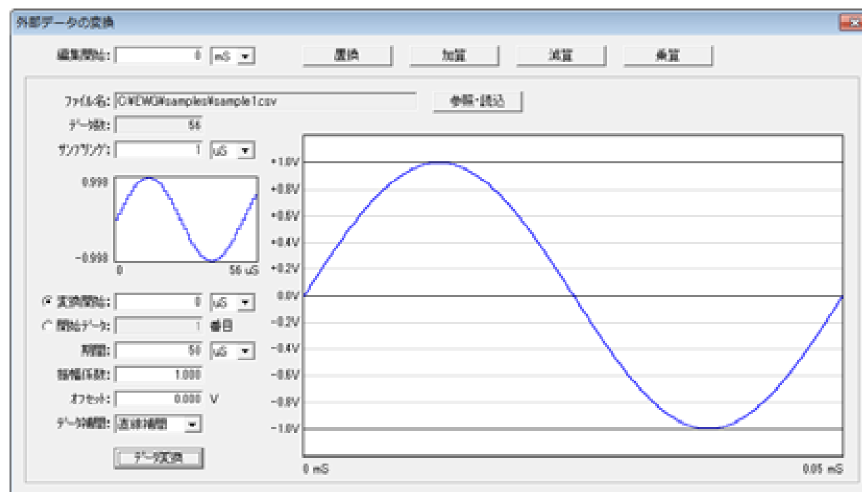


図 7.4.1　外部データの読み込み

① データファイルの読み込み

CSV 形式のファイルを波形データファイルとして読み込む事ができます。

データ部の文字列は『＋, －, 0～9, E(e)、D(d)』が許されます。

セパレータとして『カンマ, CR, LF, タブ, スペース, セミコロン』が有効です。

セパレータが複数連続する時は 1 ヶのセパレータと見なします。

これら以外の文字コードがあった場合は読み込む事ができません。

CSV ファイルのほかに、既存の WVG ファイル(**AWG-50** 波形ファイル)のアナログ部を読み込む事ができます。

[参照・読込]ボタンをクリックすると＜ファイルを開く＞ダイアログが表示されます。

ファイルを選択して[開く]ボタンをクリックします。

② データのプレビューの表示

ファイルの読み込みに成功すると、データ数とプレビュー画面にデータの概要が表示されます。

左側の縦軸にはデータの最大値と最小値がそれぞれ表示されます。

時間軸の最終値は、「サンプリング時間×データ」です。

データ数の最大は 262,144 です。 これ以上のデータの場合、262,144 データ読み込んだ時点で注意メッセージが出ます。 [OK]をクリックすれば、その時に読み込まれている 262,144 データが有効になります。

③ サンプリング時間の入力

サンプリング時間(各データ間の時間)を数値と単位で入力します。1ns 以上が有効です。
サンプリング時間を入力した段階で、プレビュー画面の最終時間が決まります。

④ 変換開始時間の入力

読み込んだデータのどの時間(位置)から波形データに変換するかを時間またはデータ個数で設定します。時間で設定する場合は数値と単位で、個数位置で設定する場合は数値で行います。

⑤ 期間の入力

変換開始から変換する期間を数値と単位で入力します。
メインで設定したトータル時間以上の設定はできません。
また、メイン画面のサンプリング時間以下の設定もできません。

⑥ 振幅係数の入力

読み込んだデータの数値を波形データに変換する時の係数値を入力します。
例として読み込んだデータの最大／最小値が 10～－8 の時、振幅係数を 0.1 に設定すれば波形データは 1V～－0.8V となります。

⑦ オフセットの入力

⑥での係数処理された波形データ値を電圧軸方向にシフトする場合に設定します。

変換波形データ ＝ 読み込みデータ × 振幅係数 ＋ オフセット

⑧ データ補間

変換パラメータで設定したサンプリング時間よりもメイン画面でのサンプリング時間の方が小さい場合、直線補間を行います。必要ない場合は｢補間なし｣を選びます。

⑨ データ変換

すべての設定値が入力された時点で[データ変換]ボタンをクリックすると波形表示画面に波形が表示されます。

⑩ メイン画面への編集

上部のボタンをクリックする事により、編集開始時間からのメイン画面への編集を行います。

7.5　ディジタル波形の編集

ディジタルデータの作成には、以下の 3 通りの方法があります。

① クロックデータの作成

② シリアルデータの作成

③ パラレルデータの作成

7.5.1　作成（クロック）

メイン画面のメニュー[ディジタル][作成(クロック)]、ツールバー[ ]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[作成(クロック)]のいずれかを選択すると＜ディジタルデータの作成(クロック)＞ダイアログが表示されます。



図 7.5.1　ディジタル波形の作成(クロック)

編集開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。変更する事もできます。
アナログ波形での編集開始の設定と同様です。

① レベルと時間の入力

上段が編集開始につづくレベルとその時間の入力ボックスです。下段は上段波形につづく波形の入力で、これらの 2 つはペアになっています。上段レベルに｢1｣または｢0｣を選択し設定します。
次にそのレベルが継続する時間を数値と単位で設定します。メイン画面のトータル時間以下(0 を含む)が許されます。下段のレベルは上段で設定されたレベルの反転レベルが自動的に設定されます。
時間を数値と単位で入力します。入力制約は上段と同じです。

② 繰り返し回数の入力

①で設定したレベル 0／1(または 1／0)のペア波形を何回繰り返すかを設定します。
繰り返し回数が多くて、メイン画面の最終時間を超えるものは無視されます。

全時間にわたって繰り返すような信号の場合、トータル時間を波形時間で割って回数を求める事もできますが、十分大きな回数を設定する事で計算を省略する事ができます。
(はみ出た部分は無視されます)

③ 波形の作成

[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件でディジタル波形が表示されます。
変更したい場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

④ メイン画面への編集

波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面のディジタルデータを編集チャネルで選択したメイン画面のディジタルデータと置き換えまたは演算を行います。

7.5.2 作成（シリアル）

メイン画面のメニュー[ディジタル][作成(シリアル)]、ツールバー[ ]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[作成(シリアル)]のいずれかを選択すると<ディジタルデータの作成(シリアル)>ダイアログが表示されます。

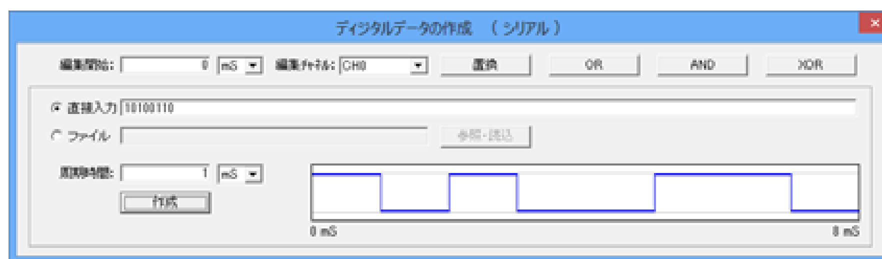


図 7.5.2 ディジタル波形の作成(シリアル)

編集開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。変更する事もできます。

① シリアルデータの入力

(1) 直接入力

データ入力欄に 2 進数（｢1｣または｢0｣）の値を入力します。

(2) ファイル

[参照・読込]ボタンでファイルを選択します。
テキスト形式のファイルを波形データファイルとして読み込む事ができます。
データ部の文字列は｢1｣または｢0｣が許されます。『カンマ，CR，LF，タブ，スペース，セミコロン』の文字コードがあった場合は読み飛ばします。これら以外の文字コードがあった場合は読み込む事ができません。データ数の最大は 262,144 です。

② 周期時間の入力

1 データあたりの時間を数値と単位で設定します。

③ 波形の作成

[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件でディジタル波形が表示されます。
変更したい場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

④　メイン画面への編集

波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面のディジタルデータを編集チャネルで選択したメイン画面のディジタルデータと置き換えまたは演算を行います。

7.5.3　作成（パラレル）

メイン画面のメニュー[ディジタル][作成(パラレル)]、ツールバー[ ]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[作成(パラレル)]のいずれかを選択すると<ディジタルデータの作成(パラレル)>ダイアログが表示されます。

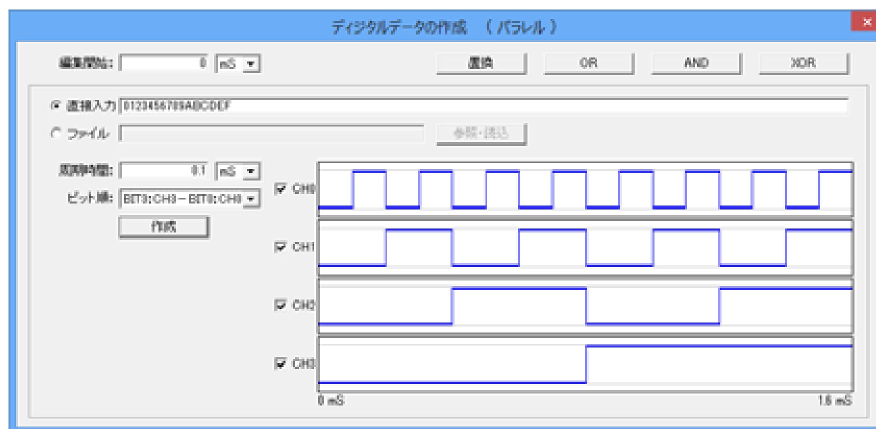


図 7.5.3　ディジタル波形の作成(パラレル)

編集開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。変更する事もできます。

①　パラレルデータの入力

(1) 直接入力

データ入力欄に 16 進数（「0」～「F」）の値を入力します。

(2) ファイル

[参照・読込]ボタンでファイルを選択します。

テキスト形式のファイルを波形データファイルとして読み込む事ができます。

データ部の文字列は「0」～「9」、「a」～「f」、「A」～「F」が許されます。『カンマ, CR, LF, タブ, スペース, セミコロン』の文字コードがあった場合は読み飛ばします。これら以外の文字コードがあった場合は読み込む事ができません。データ数の最大は 262,144 です。

テキスト形式のファイルのほかに、既存の WVG ファイル(**AWG-50** 波形ファイル)のディジタル部を読み込む事ができます。

②　周期時間の入力

1 データあたりの時間を数値と単位で設定します。

③　ビット順の選択

BIT3:CH3-BIT0:CH0 を選択すると、パラレルデータを上位チャネル(CH3)から割り付けます。
BIT3:CH0-BIT0:CH3 を選択すると、パラレルデータを下位チャネル(CH0)から割り付けます。

④　波形の作成

[作成]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件でディジタル波形が表示されます。
変更したい場合は、各設定値を入力し直して作成を繰り返します。

⑤　メイン画面への編集

波形が表示された状態で、サブ画面上部の各ボタンをクリックしてサブ画面のディジタルデータをメイン画面のディジタルデータと置き換えまたは演算を行います。（チェックで任意チャネル選択可能）

7.5.4　修正

メイン画面のメニュー[ディジタル][修正]、ツールバー[]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[修正]のいずれかを選択すると＜ディジタルデータの修正＞ダイアログが表示されます。

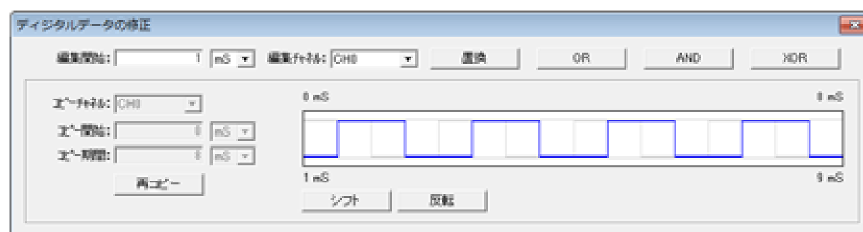


図 7.5.4　ディジタル波形の修正

編集開始時間とコピー開始時間はメイン画面でのカーソル時間が表示されています。
変更する事もできます。

①　波形のコピー

メイン画面の一部の波形をサブ画面へコピーします。コピーチャネル選択、コピー開始時間及び期間を入力し、[コピー]ボタンをクリックするとサブ画面にメイン画面の波形がコピーされます。

②　修正

[シフト]ボタンをクリックすると＜ディジタルシフト＞ダイアログが表示され、コピーしたディジタルデータをシフトする事ができます。シフトについてはシフト**(7.5.7 項)**をご覧ください。
[反転]ボタンをクリックすると、コピーしたデータの 0／1 レベルを反転する事ができます。
また、アナログ波形修正と同様にマウスによる波形修正もできます。

③　メイン画面への編集

サブ画面上で修正された波形は、上部の各ボタンをクリックする事により、編集チャネルで選択したメイン画面のディジタルデータと置き換えまたは演算を行います。

④　再コピー

もし修正操作を始めからやり直したいときは再度コピーからやり直しが可能です。

コピーの後はボタンの表示が[再コピー]と表示されています。

[再コピー]ボタンをクリックすればコピー操作からやり直す事ができます。

7.5. 5　スワップ

指定したチャネル間でディジタルデータをスワップする事ができます。

メイン画面のメニュー[ディジタル][スワップ]、ツールバー[ ]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[スワップ]のいずれかを選択すると＜ディジタルスワップ＞ダイアログが表示されます。

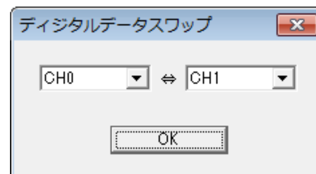


図 7.5.5　ディジタルスワップ

①　スワップチャネルの選択

スワップするチャネルを指定します。同一チャネルは選択できません。

②　メイン画面への編集

[OK]ボタンをクリックすると指定したチャネル間でディジタルデータをスワップします。

この操作は全領域に対して行われます。

7.5.6　反転

指定したチャネルの 0／1 レベルを反転する事ができます。

メイン画面のメニュー[ディジタル][CHｘ][反転]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[反転]のいずれかを選択するとワンタッチでそのチャネルの 0／1 レベルを反転する事ができます。

この操作は全領域に対して行われます。部分的な反転は「ディジタルデータの修正」で行います。

7.5.7　シフト

指定したチャネルをシフトする事ができます。

メイン画面のメニュー[ディジタル][CHｘ][シフト]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[シフト]のいずれかを選択すると＜ディジタルシフト＞ダイアログが表示されます。

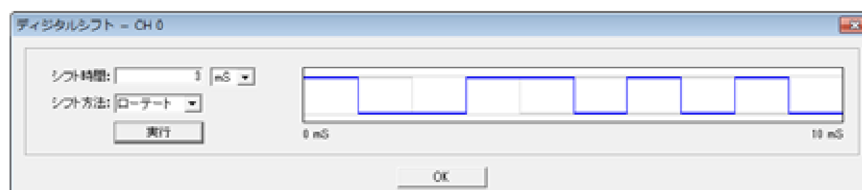


図 7.5.7　ディジタルシフト

① シフト時間の入力

シフトする時間を数値と単位で入力します。
右シフトの場合は正の値、左シフトの場合は負の値を入力します。

② シフト方法の選択

シフトする方法を「0 を埋める」、「1 を埋める」、「ローテート」から選択します。

③ シフトの実行

[実行]ボタンをクリックするとサブ画面上に設定された条件でシフトを実行し波形が表示されます。

④ メイン画面への編集

[OK]ボタンをクリックするとメイン画面上のディジタルデータと置き換えます。
この操作は全領域に対して行われます。
部分的なシフトは「ディジタルデータの修正」で行います。

7.5.8　コピー&ペースト

メイン画面のメニュー[ディジタル] [CHｘ][コピー]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[コピー]のいずれかで指定したチャネルのデータをコピーし、メイン画面のメニュー[ディジタル] [CHｘ][貼り付け]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[貼り付け]のいずれかで、コピーしたディジタルデータを指定したチャネルに貼り付ける事ができます。この操作は全領域に対して行われます。部分的なコピー&ペーストは「ディジタルデータの修正」で行います。

7.5.9　クリア

指定したチャネルを 0 クリアする事ができます。
メイン画面のメニュー[ディジタル][CHｘ][クリア]、ディジタル表示画面の各チャネル右クリック[クリア]のいずれかを選択するとワンタッチでそのチャネルの全領域を 0 クリアする事ができます。

7.6　波形出力

7.6.1　波形出力画面

メイン画面のメニュー[出力][波形データ出力]、ツールバー[]のいずれかを選択すると＜波形出力＞ダイアログが表示されます。

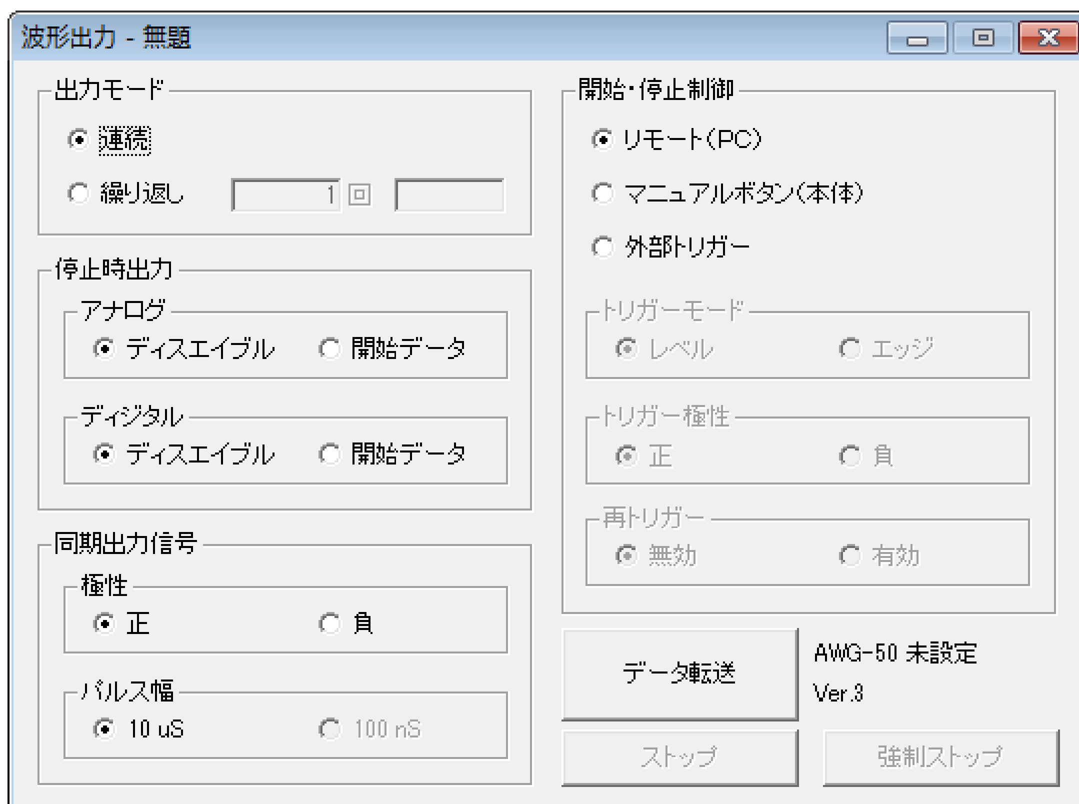


図 7.6.1　波形出力

この画面では、

(1) 出力パラメータの設定

(2) **AWG-50** 本体への出力パラメータ及び波形データの転送

(3) 信号出力の開始・停止制御

(4) 本体の設定状態及びステータス表示

の機能があります。

7.6.2　出力モードの設定

① 連続出力

信号出力が開始されると、停止されるまで連続的に出力されます。

② 繰り返し出力

設定された繰り返し回数分メイン画面の 1 周期信号が繰り返し出力されます。

設定できる回数は 1～65536 回です。

7.6.3　停止時出力の設定

① アナログ信号出力

「ディスエイブル」を選択すると、停止時の出力電圧が 0V になります。「開始データ」を選択すると、停止時の出力端子には開始データの電圧が出力されます。

② ディジタル信号出力

「ディスエイブル」を選択すると、停止時高インピーダンス状態になります。「開始データ」を選択すると、各チャネルの開始データ(0／1)が出力されます。4 チャネルは一括に設定されます。

7.6.4　同期出力信号の設定

1 周期信号の開始点毎に同期出力信号が出力されますが、この信号の極性を選択する事ができます。

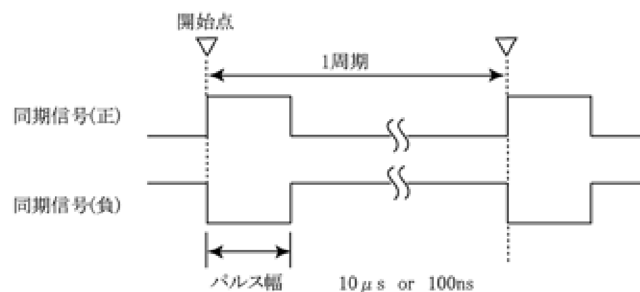


図 7.6.4　同期信号

パルス幅は 1 周期の時間によって、10μs または 100ns が自動的に設定されます。
出力信号の周期が 20μs より短い場合、パルス幅として 100ns が設定されます。

7.6.5　開始・停止制御の設定

① リモート(PC)

「リモート(PC)」を選択すると、波形出力ダイアログ上で信号出力の開始・停止が行えます。

② マニュアルボタン(本体)

「マニュアルボタン(本体)」を選択すると、**AWG-50** 本体の「START/STOP」ボタンで信号出力の開始・停止が行えます。

③ 外部トリガー

「外部トリガー」を選択すると、本体へ入力する外部トリガー信号による信号出力の開始・停止が可能になります。トリガーモードとして「レベル」または「エッジ」が、トリガー極性として「正」または「負」が、再トリガーとして「無効」または「有効」があり、組み合わせで 8 通りが選択できます。詳細は**外部トリガーによる制御(7.7 項)**をご参照ください。

7.6.6　データの転送

[データ転送]ボタンをクリックする事によりメイン画面上に表示されている波形データ及び＜波形出力＞ダイアログで設定した出力パラメータが **AWG-50** 本体への転送が開始されます。
データ転送中は本体の｢DATA ランプ(橙)｣が点滅し、転送終了で連続点灯に変わり、＜波形出力＞ダイアログのステータス表示が｢AWG-50 レディ｣に変わります。

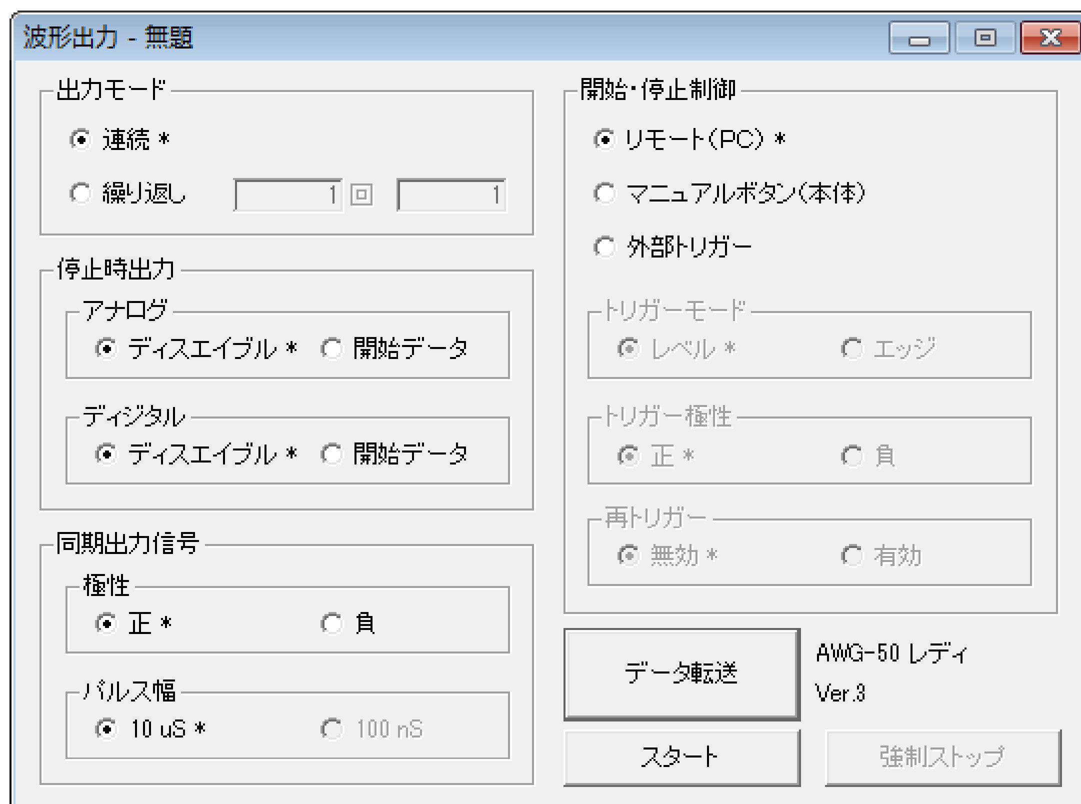


図 7.6.6　データ転送

データ転送が正しく行われると、現在本体に設定されているパラメータの後ろに「＊」が表示されます。同様に本体に設定された出力モードの繰返し回数も表示されます。
これにより、現在本体にどのようなパラメータが設定されているかを知ることができます。

7.6.7　開始と停止の操作

① リモート(PC)

(a) 出力モード「連続」の場合

データ設定後ダイアログの[スタート]ボタンが有効になります。
[スタート]ボタンをクリックすると「AWG-50 動作中」が表示され波形出力が開始されます。
出力が開始されると[スタート]ボタンは[ストップ]ボタンに変わります。
[ストップ]ボタンがクリックされるまで連続して出力されます。

(b) 出力モード「繰り返し」の場合

[スタート]ボタンをクリックして、出力を開始するのは「連続」の場合と同じですが、[ストップ]ボタンは有効になりません。出力は繰り返し回数で設定された回数分出力したのち停止します。

(c) 強制ストップ

[強制ストップ]ボタンをクリックすると、どのような動作モードで出力中でも直ちにストップします。周期の長い波形や、繰り返し回数の多い設定で開始した場合、終了を待たずして停止したい時に強制ストップが効果的です。但し、「外部トリガー」制御で動作中、強制ストップを行うと、モードを「リモート(PC)」制御に変更してしまうので注意が必要です。

② マニュアルボタン(本体)

(a) 出力モード「連続」の場合

スタート・ストップの操作は本体の[START/STOP]押ボタン SW で行います。
ボタンは押して離した時から出力を開始し、「RUN ランプ(赤)」が点灯します。
もう一度押し離すとランプが消灯し出力が停止します。

(b) 出力モード「繰り返し」の場合

[START/STOP]ボタンを押し離すと、出力は開始され、設定された繰り返し回数を出力したのち停止します。「RUN ランプ」が点灯している時点でも通常の押し離し操作は無効になります。

(c) 強制ストップ

[START/STOP]ボタンを 2 秒以上押しつづけると強制ストップになります。

<u>ストップと強制ストップの違いについて</u>

[ストップ]ボタンまたは本体のボタンで停止する場合、必ず波形周期の最終データを出力した時点で停止します。それに対して「強制ストップ」は受け付けられた時点で、たとえ繰り返し出力モードの途中や、周期の途中でも強制的に停止します。
また、強制ストップ操作は如何なる出力モードであっても「RUN ランプ」が点灯中なら有効です。

7.7　外部トリガーによる制御

7.7.1　制御タイミング

波形出力に於いて開始・停止制御に｢外部トリガー｣を選択した時、各モードパラメータの組み合わせにより、以下の開始・停止コントロールがなされます。

トリガー極性の組み合わせによる有効なタイミングを下図に示します。

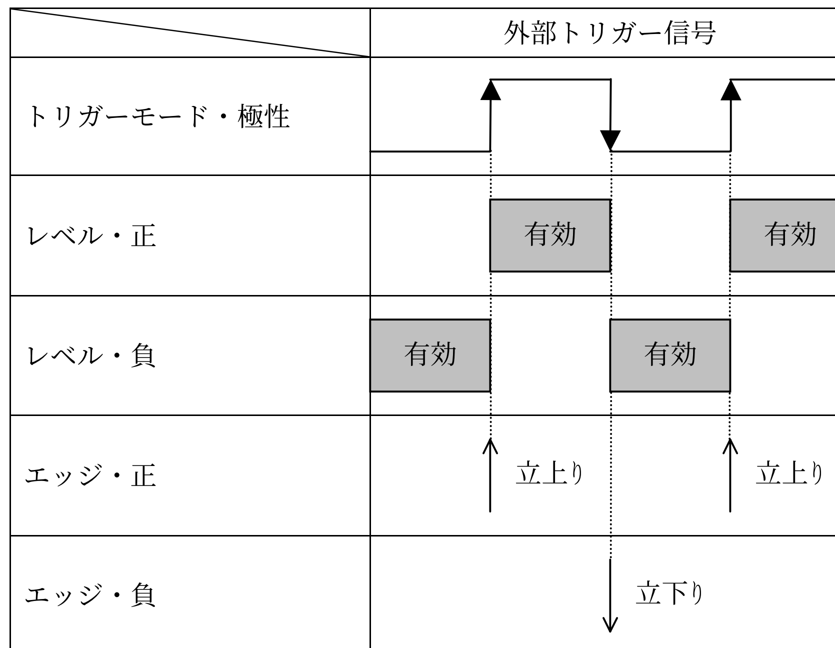


図 7.7.1　トリガー有効タイミング

7.7.2　設定パラメータによる出力例

以下に設定パラメータの違いによる出力変化を示します。

① トリガーモードが「レベル」の場合

以下にはレベルが正の場合のみ説明します。

負の場合はトリガー有効タイミング(図 **7.7.1**)をご参照ください。

(a) 出力モードが「連続」のとき

・ 再トリガーが「無効」のとき

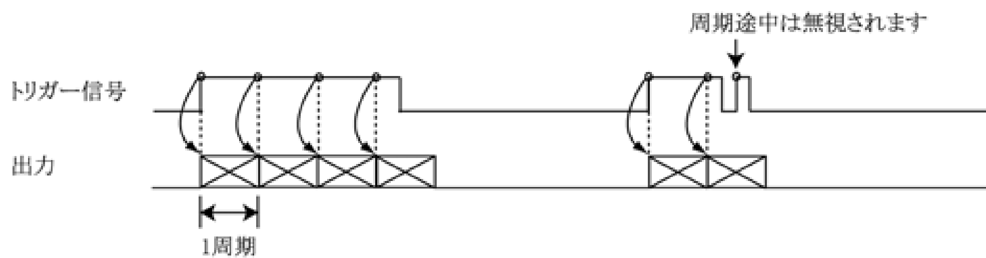


図 7.7.2　連続・レベル・再トリガー無効

各周期の終了時点で次の周期の開始条件を満たしておればその周期は出力します。

周期途中に有効トリガーがきても無視されます。

・ 再トリガーが「有効」のとき

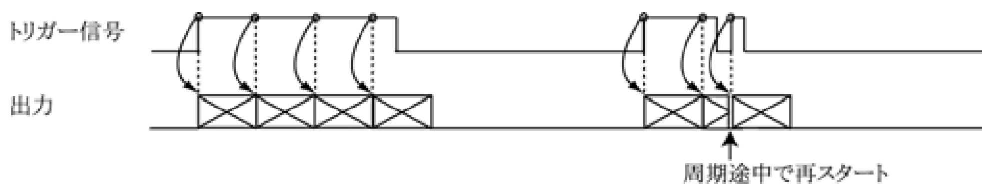


図 7.7.3　連続・レベル・再トリガー有効

周期途中に有効トリガーがくると再スタートします。

(b) 出力モードが「繰返し(3 回)」のとき

・ 再トリガーが「無効」のとき

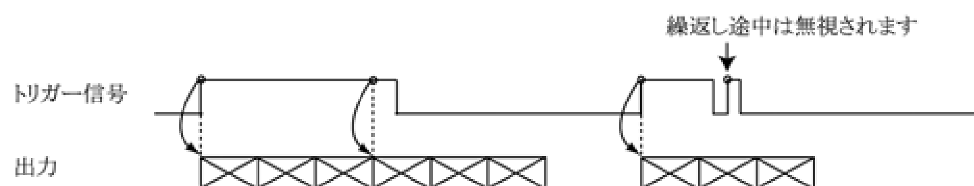


図 7.7.4 繰返し・レベル・再トリガー無効

繰返し終了時点で次の繰返しの開始条件を満たしておればその繰返しがスタートされます。繰返し途中に有効トリガーがきても無視されます。

・ 再トリガーが「有効」のとき

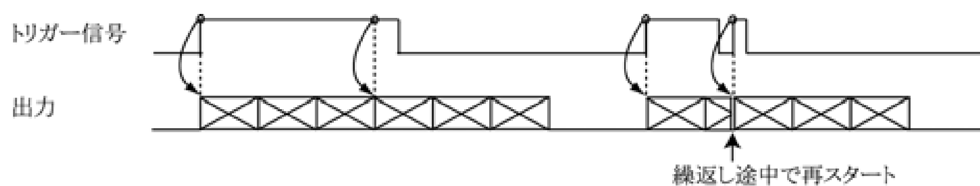


図 7.7.5 繰返し・レベル・再トリガー有効

繰返し途中に有効トリガーがくると再スタートします。

② トリガーモードが「エッジ」の場合

以下にはエッジが正の場合のみ説明します。
負の場合はトリガー有効タイミング(図 **7.7.1**)をご参照ください。

(a) 出力モードが「連続」のとき

・ 再トリガーが「無効」のとき

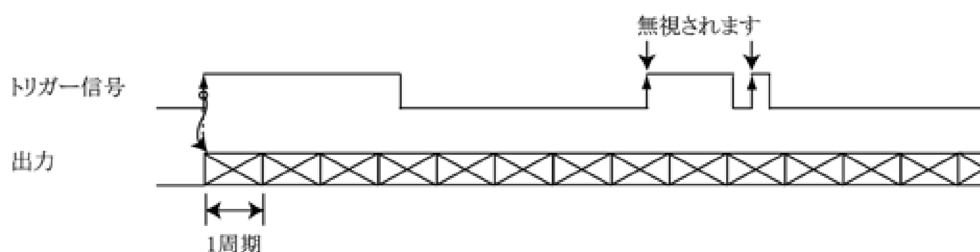


図 3.7.6　連続・エッジ・再トリガー無効

トリガーモードが設定されて最初の立上りエッジでスタートし、連続で出力を続けます。強制ストップで停止します。連続出力中に有効トリガーがきても無視されます。

・ 再トリガーが「有効」のとき

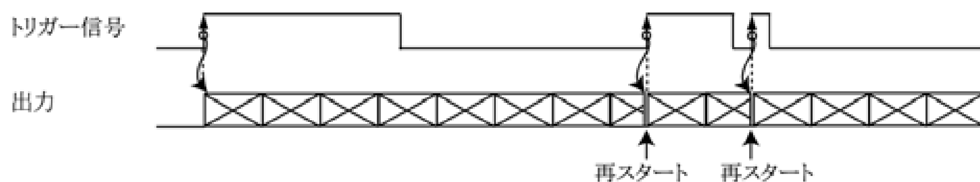


図 3.7.7　連続・エッジ・再トリガー有効

連続出力中に有効トリガーがくると再スタートします。

(b) 出力モードが「繰返し(3 回)」のとき

・ 再トリガーが「無効」のとき



図 7.7.8　繰返し・エッジ・再トリガー無効

繰返し途中に有効トリガーがきても無視されます。

・ 再トリガーが「有効」のとき

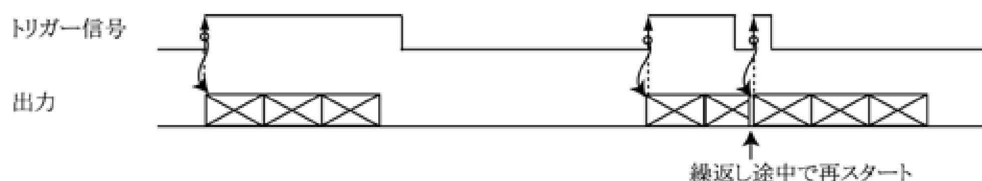


図 7.7.9　繰返し・エッジ・再トリガー有効

繰返し途中に有効トリガーがくると再スタートします。

開始・停止制御を「外部トリガー」に設定している場合、「強制ストップ」を操作すると、出力を停止すると共に制御を「リモート(PC)」モードに変更します。
これは、「外部トリガー」モードのままであると、一度はストップしてもトリガー信号によって不用意に再びスタートしてしまうのを防ぐためです。
再度「外部トリガー」モードに設定するには、＜波形出力＞ダイアログでデータ転送を行う必要があります。

8　複数台接続

8.1　WVG.INI ファイルの変更

設定ファイル｢WVG.INI｣をメモ帳等のテキストエディタで開きます。｢MaxNumber=1｣の "1" を接続する **AWG-50** の台数（2～127）に変更します。変更後はファイルを上書き保存してください。
｢MaxNumber=1｣の時は後述の＜AWG-50 指定＞ダイアログは表示されません。

```
[WVG]
Version=6.1
[AWG-50]
MaxNumber=1
```

図 8.1　WVG.INI ファイル

8.2　アプリケーションの起動と本体の指定

①｢WVG.INI｣変更後、使用する複数台の **AWG-50** を USB に接続しアプリケーションを起動します。

② ＜AWG-50 指定＞ダイアログが表示されます。

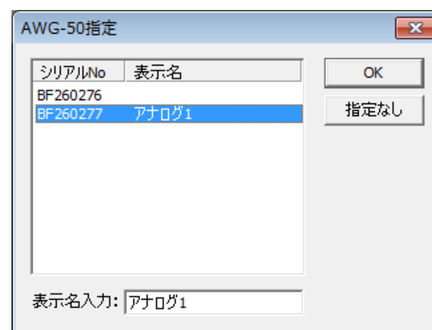


図 8.2.1　AWG-50 指定

☆ このダイアログは複数台接続設定時にはアプリケーション起動時に必ず表示されます。

③ シリアル No の欄には現在接続されている全ての **AWG-50** のシリアル No が表示されています。
シリアル No は **AWG-50** 本体の裏側にあるシリアル No と同じものです。

任意のシリアル No を選択すると表示名の入力が可能となります。表示名入力にカーソルを移し任意の認識表示名を付ける事ができます(例：アナログ 1)。
表示名は＜AWG-50 指定＞ダイアログが表示されている時はいつでも任意に変更できます。
必要なければ空欄にします。この場合はシリアル No そのものが表示名となります。
（※シリアル No の変更はできません）

一度、接続状態で登録されたシリアル No は次回からは接続されていなくても＜AWG-50 指定＞ダイアログに表示されます。

④ 表示されている複数の **AWG-50** から、波形出力対象の **AWG-50** を一台選択し、[OK]ボタンをクリックします。これで＜AWG-50 指定＞ダイアログは消え、メイン画面上のタイトルバーに指定した **AWG-50** の表示名が示されます。

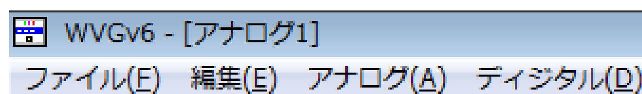


図 8.2.2　タイトルバー表示 1

＜AWG-50 指定＞ダイアログで[指定なし]をクリックすると、タイトルバーには[AWG-50 指定なし]と表示され、**AWG-50** への出力は無効となります。波形編集のみを行う場合等に使用します。

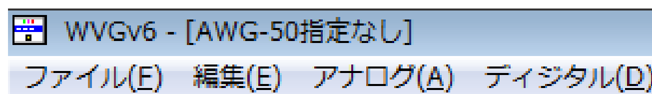


図 8.2.3　タイトルバー表示 2

8.3　アプリケーションの多重起動

アプリケーションの多重起動が可能です。アプリケーションの起動毎に異なる **AWG-50** を指定して多重起動を行う事により 1 台の PC から複数台の **AWG-50** を操作する事ができます。
今、仮に 3 台の **AWG-50** が接続されているとします。
まず、最初のアプリケーションを起動し＜AWG-50 指定＞ダイアログによって 1 台目を指定します。
次に再びアプリケーションを起動し、2 台目の **AWG-50** を指定します。
このようにして接続されている **AWG-50** の台数分アプリケーションを起動する事によりそれぞれ独立で波形編集、設定、波形出力が行えます。

複数のアプリケーションから同じ **AWG-50** を指定する事は避けてください。
これにより故障等は生じませんが動作は不定となります。

9　同期運転

以下は **AWG-50** を複数台使用して同期運転をする時のヒントと注意点を説明します。

構成のヒントとしては、以下の方法等が考えられます。

① 複数台のうち 1 台(リモートまたはマニュアルスタートに設定)を同期源としてその同期信号を他の **AWG-50** の外部トリガー入力とする方法

② 複数台全てを外部トリガーモードとして設定し、外部信号にて制御を行う方法

③ 1 台または複数台のディジタル出力信号を他の **AWG-50** の外部トリガー信号として使用し、位相制御等を行う方法

一方、注意点としては、トリガー入力と波形スタートの遅れ、各本体の周波数偏差があります。

①　外部トリガー遅延

外部トリガー入力と波形のスタート(＝同期出力信号)には下図に示すような遅れがあります。

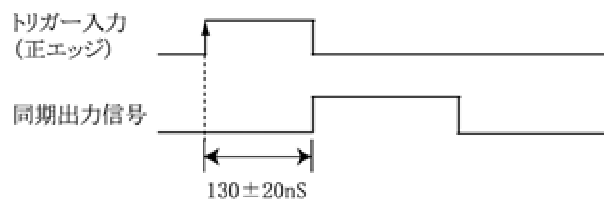


図 8.4　外部トリガー遅延

②　周波数偏差

AWG-50 に使用しているクロック源(水晶)には±50ppm の偏差があります。
同時にスタートした複数台の波形同士は波形終了点では各々
　±周期(S)×50÷1000000
の偏差が生じるので注意が必要です。
これが問題になるような場合は、再トリガーを｢有効｣に設定し、この偏差が次の周期にもち越さないような対策が必要です。

10　API 関数ライブラリ

10.1　概要

製品付属の波形編集ソフトウェアで作成した波形ファイルをユーザーアプリケーションから「AWG-50 API 関数」を介して本体に転送することができます。
また、本体の動作モードが「リモート(PC)」時は、波形出力制御（スタート／ストップ）ができます。

10.2　動作環境

対応 OS	Windows 8.1／8／7／Vista／XP
対応開発言語	Visual C++／Visual Basic.NET／Visual C#.NET
必要メモリ空き容量	10M バイト以上

10.3　関数について

「AWG-50 API 関数」は関数をモジュール化した「AWG50.dll」で提供されます。
「AWG50.dll」ファイルは **AWG-50** をインストールする時にシステムフォルダに入ります。

関数の詳細については「**AWG-50 プログラミングガイド**」をご参照ください。

10.4　注意事項

複数のアプリケーション（製品付属の波形編集ソフトウェア含）またはマルチスレッドによる **AWG-50** への同時アクセスはできませんので注意してください。